

# UNA EXPERIENCIA DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS EN EJERCICIO CENTRADA EN LA REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA

Alejandro Angulo Escamilla, John Alba Vásquez

Universidad de La Sabana. (Colombia)

[henry.angulo@unisabana.edu.co](mailto:henry.angulo@unisabana.edu.co), [john.alba@unisabana.edu.co](mailto:john.alba@unisabana.edu.co)

## Resumen

Se presenta una experiencia en la que nos hemos centrado en la práctica del profesor de matemáticas en ejercicio (de educación inicial, primaria y secundaria), y en el análisis que realiza para planificar y gestionar su acción en el aula, con el fin de buscar la transformación de su propia práctica. Nos hemos propuesto construir un modelo de desarrollo o mejora de competencias profesionales de profesores en ejercicio, que tenga como eje la reflexión sobre la práctica pedagógica profesional.

**Palabras clave:** formación de profesores en ejercicio, reflexión del profesor, práctica pedagógica, desarrollo profesional del profesor.

## Abstract

In this paper, we present an experience in which we have focused on the practice of in-service mathematics teachers (at initial, primary and secondary levels), and on the analysis they make to plan and manage their action in the classroom, in order to transform their own pedagogical practice. We have set out to construct a model for the development or improvement of in-service teachers' professional competences, being the reflection on professional pedagogical practice the main point of the model.

**Key words:** in-service teachers' training, teacher's reflection, pedagogical practice, teacher's professional development

## ■ Introducción

La formación de profesores de matemáticas, en etapa inicial, posgradual o en ejercicio, requiere de una seria reflexión sobre una cuestión central: ¿Qué conocimientos necesita un profesor para enseñar matemáticas? La agenda investigativa orientada por cuestiones acerca del conocimiento del profesor de matemáticas como la anterior, ha sido ampliamente desarrollada en las últimas décadas. Los trabajos seminales de Lee Shulman han decantado en diferentes aproximaciones teóricas (Ball, Thames y Phelps, 2008; Rubio, 2012) que se han interesado en determinar cuál es el conocimiento (matemático-didáctico)

que necesita el profesor para enseñar matemáticas, y aunque tales aproximaciones coinciden en que una de las competencias profesionales que debe tener un profesor aquella que le permite describir, explicar, valorar y mejorar procesos de enseñanza y aprendizaje, difieren en cuáles son las herramientas que necesitan los profesores para realizar ese tipo de análisis didáctico (Rubio, 2012).

En nuestras aproximaciones iniciales (Alba, 2015), reconocimos que la formación del profesor de matemáticas en ejercicio debe apuntar a un proceso de profesionalización paulatino, buscando primeramente que el profesor en ejercicio se reconozca como un docente de matemáticas que requiere el desarrollo de competencias matemático-didácticas que le permitan problematizar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y actuar de manera idónea en la gestión de procesos de estudio en el aula. Al respecto de este “actuar idóneo” hemos encontrado herramientas útiles al considerar los niveles de análisis y algunas herramientas propuestas por Pino-Fan y Godino (2015).

La experiencia de tres años en el Énfasis en Docencia para el Desarrollo del Pensamiento Matemático (EDDPMat) de la Maestría en Pedagogía de la Universidad de La Sabana, se constituye alrededor de variadas acciones que buscan, de manera general, provocar que los estudiantes de la Maestría (profesores en ejercicio) desarrollen sus capacidades analíticas y críticas, y sus habilidades de interacción con otros; y que reflexionen sobre su práctica profesional para aprender a partir de la misma, a través de su análisis con base en constructos teóricos de la didáctica de las matemáticas.

### ■ Propuesta conceptual y metodológica

El EDDPMat se fundamenta en el trabajo individual y de grupo, e incorpora la actividad investigativa y e interpretativa de lecturas; la cual es confrontada luego con los pares en grupos de discusión, en sesiones colectivas o a través de herramientas virtuales. Los aspectos objeto de análisis y reflexión individuales conciernen a conceptos, teorías o problemas prácticos asociados a la labor docente en matemáticas y pretenden aportar al desarrollo de habilidades de interpretación, razonamiento crítico, comunicación interpersonal, habilidad propositiva, y conocimiento del sistema didáctico.

Nuestra propuesta no busca la realización inmediata de proyectos de investigación asociados a la práctica profesional; busca la formación de profesores indagadores, que estudien, conozcan, ejerciten y reflexionen sobre los métodos para obtener soluciones a las problemáticas que se pueden plantear sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; se busca la profesionalización de los profesores a través de innovaciones didácticas en sus aulas, y reflexiones que provoquen el mejoramiento de sus propias prácticas profesionales.

De manera consistente con los planteamientos realizados, privilegiamos dos estrategias pedagógicas: el *Taller de Homología didáctica* y el *Seminario de Discusión*; caracterizadas por procesos de estudio independiente, diálogo y controversia, análisis de opiniones divergentes, síntesis o formulación de conclusiones, entre otros. Hemos evidenciado que de esta manera los profesores en ejercicio tienen oportunidades para apreciar la complejidad implicada en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Tanto el seminario como el taller se enriquecen con perspectivas metodológicas del marco de Enseñanza para la Comprensión (Blythe, 1999), y se articulan con estrategias tales como los *protocolos de discusión* (Blythe, Allen, Schieffelin, León y Barrera, 2012) y las *rutinas de pensamiento* (Ritchhart, Church y Morrison, 2014).

## ■ El Taller de Homología didáctica

En el ámbito educativo, la palabra *taller* ha tenido diferentes acepciones, por ejemplo, se ha concebido como un espacio de trabajo en grupo en el que se realizan procesos de enseñanza-aprendizaje, caracterizados por una enseñanza de carácter tutorial enmarcada en la idea de “aprender haciendo”. Un taller consiste en la reunión de un grupo de personas que desarrollan funciones o papeles comunes o similares, para estudiar y analizar problemas y producir soluciones en conjunto. El análisis de las diversas conceptualizaciones de “taller” presentadas por Maya (2007) ha permitido al equipo de trabajo decantar una acepción propia de *taller*, que en el marco del EDDPMat, se entiende como una estrategia pedagógica constituida por un conjunto de actividades que integran y aplican elementos teóricos y el análisis de situaciones, reales o prácticas, de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, con el fin de diseñar alternativas de solución a una serie de situaciones o tareas que se planteen.

El taller se concibe como una estrategia alternativa a las clases magistrales tradicionales, orientada específicamente a resolver interrogantes, dificultades o problemas teóricos, a explicar un constructo teórico de la Didáctica de la Matemática en relación con sus supuestos básicos o posibles aplicaciones con base en información conceptual conocida por los participantes, y cuyo análisis y discusión se realiza con la orientación del equipo de profesores que dirigen el EDDPMat.

Se espera que los talleres se desarrollen de tal manera que en algún momento los participantes comprendan la imposibilidad, ineficiencia y falta de validez de un “recetario”, así como la necesidad de conocer y contrastar diferentes teorías que estudien problemas particulares del aprendizaje de las diferentes áreas de las matemáticas escolares, es precisamente en ese momento cuando el taller se constituye como espacio real de reflexión, de fundamentación teórica y de desarrollo de actividades prácticas que contribuye y aporta a la formación profesional de los profesores-estudiantes.

De cada taller resultan productos específicos (no necesariamente materiales), que recogen la capacidad analítica-creadora de los participantes y la relación clara y precisa entre los hechos problemáticos y la teoría, es decir que visibilizan el pensamiento de los participantes; estos productos se organizan o sintetizan ya sea en una plataforma virtual (<http://virtual.unisabana.edu.co/>) o en el mismo taller, a través de rutinas de pensamiento u otras herramientas para hacer visible el pensamiento (Ritchhart *et al.*, 2014).

### Roles en el taller de homología

Parece importante resaltar que los profesores coordinadores del taller asumen un rol centrado en el “enseñar a aprender” por medio de las actividades planeadas, articuladas y sistematizadas, y los participantes asumen roles fundamentados en el “aprender a aprender” interactuando con otros en medio de un trabajo cooperativo. Los problemas propuestos en talleres en su mayoría requieren que los profesores-estudiantes asuman el rol de estudiantes de matemáticas, por ello los talleres se denominan de *homología didáctica*.

Al respecto, de acuerdo con Kuzniak (1994), se entiende que las estrategias basadas en la homología se inspiran en que los profesores-estudiantes experimenten como estudiantes de educación inicial, primaria o secundaria, y que los profesores del curso dirijan el taller de acuerdo con sus concepciones sobre lo que

debería ser la enseñanza de las matemáticas en tales niveles. De esta manera, se cree que los profesores-estudiantes y los profesores del curso pueden entender mejor los múltiples fenómenos y componentes del aprendizaje de las matemáticas, y tienen oportunidades para apreciar la complejidad implicada y analizar condiciones de enseñanza. Más fundamentalmente, nuestra experiencia señala que las estrategias basadas en la homología parecen ser las que se integran, en primera instancia, a las prácticas de los docentes.

En síntesis, el taller de homología didáctica se basa principalmente en la actividad constructiva del participante, en el “aprender haciendo”; así, el papel que desempeña el docente coordinador del taller consiste en orientar el proceso, asesorar, facilitar información y proveer recursos. En coherencia, se han concebido cuatro fases para la realización de un taller de homología didáctica que se sintetizan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Caracterización del taller de homología didáctica

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Planificación</b>  | Esta fase no cubre solamente el planteamiento del tema del taller y de los objetivos del mismo, sino también todas las actividades que los participantes desarrollan fuera de la sesión de clase. La planificación se realiza de manera conjunta a través de reuniones que sostienen los profesores miembros del equipo del EDDPMat.   |
| <b>Implementación</b> | <p>Contempla por lo general dos etapas que constituyen el momento central del taller.</p> <p><i>Etapas de grupos:</i> Los profesores-estudiantes se distribuyen en grupos de trabajo y proceden a resolver un problema, responder una pregunta, discutir una afirmación, definir un objeto matemático, formular una conjetura, justificar una proposición, usar o producir un algoritmo, comunicar una idea, representar una situación, entre otras tareas que son propuestas por los profesores coordinadores del taller. Se basa en la interacción para la construcción de una solución o postura del grupo frente a la problemática planteada.</p> <p><i>Fase plenaria:</i> Posteriormente a la etapa de grupos se desarrolla una discusión grupal general o plenaria, en la cual se presentan las conclusiones, propuestas, críticas o acciones sugeridas por cada grupo de trabajo. Finalmente, se ponen en común las diferentes posiciones individuales y de grupo acerca del tema de estudio, buscando en lo posible identificar posiciones comunes y divergentes, con el propósito de generar una posición del grupo general frente al tema, la cual será el resultado de la comparación y evaluación de las diferentes conclusiones, propuestas y formulaciones teóricas o prácticas a que llegaron los grupos. Esta postura grupal es considerada como conclusión fundamental, y forma parte del saber institucionalizado.</p> |
| <b>Evaluación:</b>    | Con esta etapa se cierra el taller desde la perspectiva de los profesores-estudiantes. En esta etapa se recogen las conclusiones, los diferentes aportes al conocimiento del tema de trabajo. El equipo de profesores coordinadores del taller formulan también sus propias conclusiones y comentarios, ampliando o enfatizando algún tópico particular en caso de ser necesario.  |

**Reflexión**

El grupo de profesores genera un espacio para reflexionar sobre lo acontecido en las etapas de realización y evaluación, de manera que se pueda evaluar el cumplimiento de los objetivos de la implementación del taller, y analizar eventuales fallas o aciertos en la orientación del mismo por parte del equipo. Es pertinente evaluar permanentemente el compromiso de los participantes y su actitud frente a la metodología del taller, así como los aportes que ésta les brinda en orden a su formación profesional.

### El seminario de discusión

En el EDDPMat se considera el seminario como una estrategia pedagógica caracterizada por procesos de enseñanza y aprendizaje centrados en el estudio independiente, el análisis de opiniones divergentes y formulación de conclusiones, entre otras; lo cual conlleva una construcción o ampliación de conocimiento, y el desarrollo de habilidades, capacidades, competencias o destrezas para abordar un tema teórico de la Didáctica de las Matemáticas o un tema empírico asociado a una problemática de aula. El Seminario se constituye en la posibilidad de practicar los métodos científicos e investigativos de la Didáctica de la Matemática a favor de la formación profesional de los participantes.

La organización de roles en el Seminario es tal que se constituye en una alternativa -casi irremplazable- a la clase magistral, en la cual la actitud del estudiante es muy pasiva, limitada a recibir información elaborada por otro; en contraste, el Seminario se organiza a través de un grupo activo de estudiantes que buscan e indagan por sus propios medios y comparten en un clima que favorezca la interacción, la colaboración, la controversia y la síntesis. Es precisamente esta organización la que familiariza al profesor-estudiante con métodos de investigación y reflexión, ya que tiene una oportunidad invaluable para presentar sus propias elaboraciones, discutir sobre ellas, sustentarlas o defenderlas, escribir para otros o desempeñar diferentes roles, es así como puede desarrollar o fortalecer destrezas, habilidades y competencias tan especializadas como las requiere el profesor de matemáticas. La gestión del Seminario se sintetiza en la Tabla 2.

*Tabla 2. Caracterización del seminario de discusión*

#### **1. Lectura e interpretación de textos**

Los directores o coordinadores del Seminario recomiendan bibliografía pertinente a la temática que se trata en una sesión, la lectura e interpretación es una actividad que desarrollan todos los participantes previamente como parte de su preparación para la sesión y como fundamentación de la planificación de las experiencias didácticas diseñadas.

#### **2. Planificación, implementación y evaluación de experiencias didácticas.**

Los profesores-estudiantes diseñan y aplican *experiencias didácticas* que reflejen la interpretación realizada de los textos leídos, ya sean los sugeridos u otros que se consideren pertinentes. El diseño de la experiencia y los resultados de su implementación se presentan en un documento escrito que es el resultado de la reflexión propia, de la investigación, del análisis de información o datos recabados, de la confrontación con otras fuentes, y del cuestionamiento permanente.

### 3. Presentación y discusión de ideas

Los participantes preparan presentaciones de ideas o situaciones asociadas a la práctica pedagógica, para realizarlas ante el grupo del Seminario. Los coordinadores asignan roles a algunos participantes, se realizan las presentaciones a que haya lugar, se genera discusión, y para finalizar se extraen conclusiones para obtener una síntesis.

*Fuente:* Elaboración propia

### ■ Reflexiones y consideraciones finales

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas son procesos complejos e interdependientes caracterizados por las relaciones que se establecen entre profesor, estudiante y conocimiento matemático, en un contexto particular de actuación, y con unos claros propósitos educativos. Por ello, la gestión de experiencias de enseñanza-aprendizaje (experiencias didácticas), requiere de un cuidadoso análisis, organización y gestión de actividades o tareas en el aula de clase, de manera que se puedan comprender y mejorar tanto la enseñanza como el aprendizaje. El estudio preliminar que realice el profesor en la fase previa a la implementación en aula (*fase de Planificación*), es fundamental para orientar las acciones y decisiones que se tomen en la gestión de la experiencia diseñada.

En la fase de planificación, el profesor hace un análisis preliminar sobre aspectos didácticos de los contenidos matemáticos implicados en la experiencia didáctica que pretende diseñar y gestionar: analiza las preconcepciones, actitudes, creencias, emociones y valores de los estudiantes, las condiciones contextuales, las decisiones sobre elementos del entorno que se deben controlar, los recursos disponibles, los objetos, procesos, procedimientos, definiciones, algoritmos, lenguajes, argumentos o propiedades asociados a los contenidos implicados en las experiencias de enseñanza-aprendizaje, las situaciones problema que generará o propondrá, los ejemplos, representaciones y explicaciones que favorecerá, los medios o recursos que usará, los patrones de interacción y normas reguladoras de los mismos, entre otros. En términos generales, en el análisis preliminar se trata de delimitar, definir y explicitar las comprensiones que se espera desarrollen los estudiantes, las estrategias didácticas que se prevé pueden favorecer el desarrollo de tales comprensiones y los criterios con los cuales se puede valorar su alcance.

En coherencia, entendemos la planificación como un proceso complejo, sistémico y flexible en el cual se analizan, organizan y anticipan las posibles “trayectorias” de enseñanza-aprendizaje, con el propósito de orientar la práctica pedagógica en función del alcance de unas metas de comprensión bien determinadas. Para guiar el análisis preliminar en la planificación de una experiencia didáctica hemos propuesto algunas *preguntas esenciales y orientadoras* (Tabla 3) y una *matriz de análisis*, que busca asumir diversidad de “dimensiones didácticas” y niveles de análisis preliminar. La convergencia en tal análisis de los diferentes dominios del conocimiento del profesor y la profundidad con la que se realice pueden ser determinantes no solo en la *implementación* de la misma, sino en la *evaluación* de su “grado” de adecuación, idoneidad y éxito; y proveerán un punto de contraste para *reflexionar* de forma retrospectiva sobre las mejoras que deberían realizarse para favorecer una comprensión cada vez más profunda por parte de los estudiantes.



*Tabla 3. Preguntas esenciales y orientadoras*

***I. Pregunta esencial: ¿Qué quiere realmente que sus estudiantes comprendan?***

Preguntas Orientadoras

- ¿Qué vale la pena que sus estudiantes comprendan?
- ¿Qué espera que los estudiantes comprendan específicamente?, ¿Cuáles contenidos espera que exploren y aprendan?, ¿Cómo se pueden clasificar u organizar tales contenidos?
- ¿Qué justifica la enseñanza-aprendizaje del contenido: lenguajes, argumentos, definiciones, habilidades, propiedades, procesos, procedimientos o conceptos implicados?
- ¿Cuáles son las prácticas matemáticas y la red de objetos y procesos activados en dichas prácticas, necesarios para resolver los problemas?

***II. Pregunta esencial: ¿Cómo puede desarrollar esas comprensiones?***

Preguntas Orientadoras

- ¿Cómo enseñará para que sus estudiantes comprendan?
- ¿Qué acciones concretas orientarán el estudio del contenido, ¿cómo puede reorganizarlas si se presentan dificultades?
- ¿Qué tipos de interacciones didácticas (entre las personas y los recursos), formas de trabajo o patrones de interacción debería implementar para promover las comprensiones esperadas?
- ¿Qué normas condicionan la gestión de la experiencia didáctica?, ¿cómo se establecen y pueden cambiarse para alcanzar comprensiones profundas?

***III. Pregunta esencial: ¿Cómo saben usted (profesor) y los estudiantes que efectivamente comprenden?***

Preguntas Orientadoras

- ¿Qué comprenden sus estudiantes?, ¿cómo pueden desarrollar una comprensión más profunda? ¿Qué conocimientos previos deben manejar necesariamente los estudiantes?, ¿qué acciones puede realizar para evidenciar que efectivamente los manejan?
- ¿Qué tipo de respuestas espera por parte de los estudiantes?, ¿Qué tipo de errores podrían cometer los estudiantes?
- ¿Cuáles son las principales dificultades que podrían tener los estudiantes?, ¿qué acciones puede emprender para solucionarlas?
- ¿Qué acciones realizará para determinar el “grado de avance” y manifestaciones de comprensión por parte de los estudiantes?

*Fuente:* Las preguntas esenciales son adaptadas de Blythe (1999) y las orientadoras son elaboración propia.

La investigación didáctica, en particular en didáctica de la matemática, ofrece al profesor dispositivos, técnicas y herramientas teóricas para aproximar respuestas a estos cuestionamientos, y fundamentar sus acciones y decisiones durante las fases del ciclo PIER (*Planificación, Implementación, Evaluación, Reflexión*), en conocimientos teóricos consistentes sobre el aprendizaje y la enseñanza de la matemática.

Finalmente, consideramos que asumir las acciones del profesor en términos cíclicos, en el marco del ciclo

PIER someramente descrito, permite al profesor ir perfeccionando sus habilidades y ampliando su conocimiento profesional. Será justamente en momentos posteriores a la *fase de implementación* (en las *fases de evaluación y reflexión*), cuando el profesor podrá contrastar y comparar lo diseñado con lo ejecutado para mejorar en nuevas intervenciones, y generar conocimiento profesional y mayor competencia didáctica. En ese sentido, reconocemos que el profesor en ejercicio es un sujeto reflexivo, racional, que toma decisiones, emite juicios, tiene creencias y genera rutinas propias de su desarrollo profesional (Schön, 1987), y que por ello debe tener las bases necesarias para reflexionar sobre su propia práctica (Pino-Fan y Godino, 2015), ya que la reflexión se convierte en detonante de aprendizaje permanente en el proceso de profesionalización del profesor de matemáticas (Alba, 2015). Así pues, en nuestra experiencia asumimos la postura de Schoenfeld y Kilpatrick (2008) frente a que “Una vez hecha habitual la reflexión, puede llegar a ser el principal mecanismo para mejorar la propia práctica” (p. 348)

### ■ Referencias bibliográficas

- Alba, J. (2015). Desarrollo de competencias profesionales de profesores de matemáticas en ejercicio: una propuesta de formación desde la reflexión sobre la práctica. En: D'Amore B y Fandiño, M. (Eds.) *Didáctica de la Matemática. Una mirada internacional empírica y teórica* (pp. 29-47) Bogotá: Universidad de la Sabana.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Blythe, T. (1999). *La enseñanza para la comprensión: guía para el docente*. Buenos Aires: Paidós.
- Blythe, T., Allen, D., Schieffelin, B., León, P. y Barrera, X. (2012). *Observar juntos el trabajo de los estudiantes: una guía para mejorar la enseñanza y el aprendizaje*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Kuzniak, A. (1994). *Etude des stratégies de formation en mathématiques utilisées par les formateurs de maîtres du premier degré*. Tesis doctoral no publicada. Université Paris VII.
- Pino-Fan, L., y Godino, J. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradigma*, 36(1), 87-109.
- Rubio, N. (2012). *Competencia del profesorado en el análisis didáctico de prácticas, objetos y procesos matemáticos*. Tesis doctoral no publicada. Universitat de Barcelona
- Ritchhart, R., Church, M. y Morrison, K. (2014). *Hacer visible el pensamiento. Cómo promover el compromiso, la comprensión y la autonomía de los estudiantes*. Buenos Aires: Paidós.
- Schoenfeld, A., y Kilpatrick, J. (2008). Towards a theory of proficiency in teaching mathematics. En D. Tirosh, y T. L. Wood (Eds.), *Tools and processes in mathematics teacher education* (pp. 321-354) Rotterdam: Sense Publishers
- Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner. Toward a new desing for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.